

Cite No.1

**Control system for stepping motor throttle setting device in automobile - using disparity between actual position and position control valve to provide correction without feedback regulation**

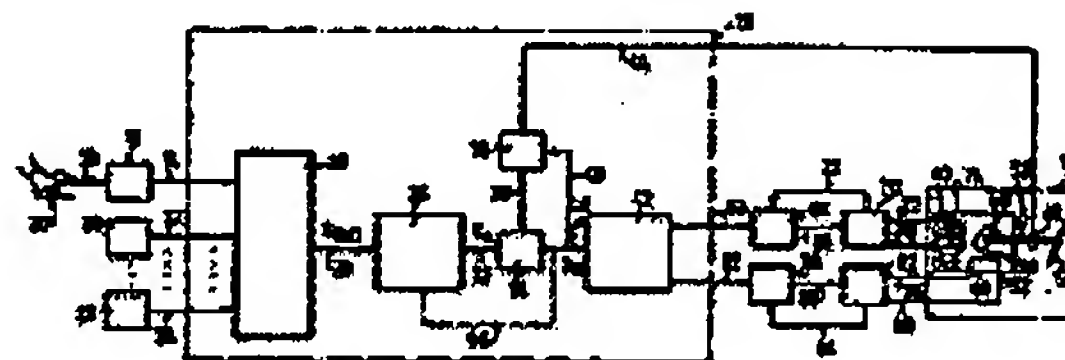
**Patent number:** DE4242068  
**Publication date:** 1994-06-16  
**Inventor:** KAU ROBERT DIPL ING (DE); WELLER SYBILLE DIPL ING (DE); BEDERNA FRANK DIPL ING (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
- international: B60K26/04; F02D41/02  
- european: F02D11/10; H02P8/34  
**Application number:** DE19924242068 19921214  
**Priority number(s):** DE19924242068 19921214

**Abstract of DE4242068**

The control system (10) provides a control valve for the stepping motor (48) in dependence on monitored operating parameters and the actual position of the setting device. When the difference between the actual position of the setting device and the given position control value is greater than a threshold value, the position control value is corrected by a given amount.

Pref. the control value is independent of the position of the setting device, the adjustment effected without feedback regulations.

**ADVANTAGE** - Rapid correction to ensure min. effect on travel characteristics.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 42 068 A 1**

⑤1 Int. Cl. B:  
**B 60 K 26/04**  
F 02 D 41/02

②1 Aktenzeichen: P 42 42 068.7  
②2 Anmeldetag: 14. 12. 92  
④3 Offenlegungstag: 16. 6. 94

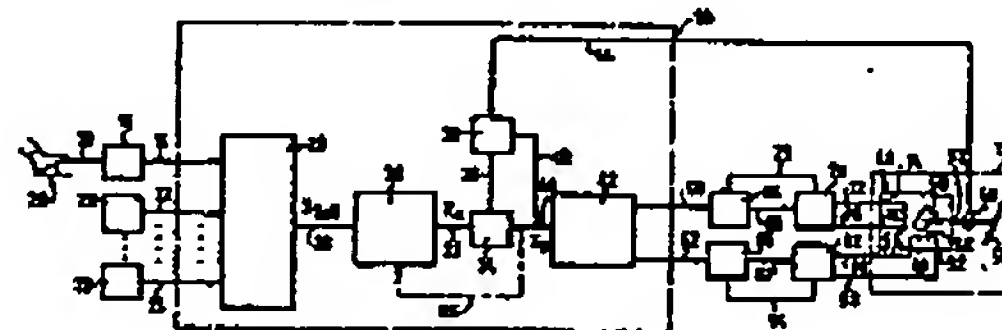
DE 42 42 068 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Kau, Robert, Dipl.-Ing., 7144 Asperg, DE; Weller,  
Sybille, Dipl.-Ing. (BA), 7141 Bellestein, DE; Bederna,  
Frank, Dipl.-Ing., 7015 Korntal-Münchingen, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Verstellanordnung in einem Fahrzeug

⑤7 Es wird eine Steuereinrichtung für eine Verstellanordnung in einem Fahrzeug vorgeschlagen, welche über einen Schrittmotor verfügt. Zur Korrektur von Schrittverlusten bzw. Fehlpositionierungen wird bei Abweichen der aktuellen Lage der Verstellanordnung und des vorgegebenen Positionsteuerwerts größer als ein vorgegebener Schwellwert der Positionsteuerwert um einen fest vorgegebenen Wert korrigiert. Dabei wird auf eine rückgekoppelte Lageregelung der Verstellanordnung selbst verzichtet.



DE 42 42 068 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 04. 94 408 024/352

10/36

## DE 42 42 068 A1

1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Verstelleinrichtung gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Aus der DE-A 36 10 571 (US 4 735 183) ist eine Steuereinrichtung für eine Verstelleinrichtung in einem Fahrzeug bekannt, bei der die Verstelleinrichtung einen Schrittmotor zu ihrer Betätigung umfaßt. Die Verstelleinrichtung wird dabei auf der Basis eines Lageregelkreises entsprechend einem vorgegebenen Sollwert eingestellt, welcher im beschriebenen Ausführungsbeispiel einer elektronischen Motorleistungssteuerung auf der Basis der Stellung eines vom Fahrer betätigbaren Bedienelements gewonnen wird. Da besonders bei der beschriebenen Anwendung eine hohe Auflösung der Positionierung der Verstelleinrichtung gefordert wird, müssen Sensoren zur Stellungserfassung diesen hohen Anforderungen genügen, so daß die beschriebene Lageregelung entsprechend aufwendig ausgeführt werden muß. Dabei werden die Vorteile des Schrittmotors, nämlich die Möglichkeit, eine Verstelleinrichtung ohne rückgekoppelte Lageregelung im Steuerungsbetrieb einzustellen, nicht genutzt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Steuerverfahren und eine Vorrichtung für eine Verstelleinrichtung mit einem Schrittmotor anzugeben, welche eine Positionierung der Verstelleinrichtung im Steuerungsbetrieb ohne rückgekoppelte Lageregelung gewährleistet und dennoch Schrittverluste bzw. Fehlpositionierungen wirksam vermeidet bzw. korrigiert.

Dies wird dadurch erreicht, daß bei Auftreten einer Abweichung des berechneten Steuerwerts zur Einstellung der Verstelleinrichtung von der tatsächlichen Stellung der Verstelleinrichtung im Bereich eines oder mehrerer Schritte der Steuerwert mit einem fest vorgegebenen Wert korrigiert wird.

## Vorteile der Erfindung

Durch die erfindungsgemäße Vorgehensweise können die Vorteile des Schrittmotors, eine Verstelleinrichtung ohne rückgekoppelte Lageregelung im offenen Steuerkreis einzustellen, genutzt werden.

Zur Korrektur eines möglicherweise auftretenden Schrittverlusts bzw. einer Fehlpositionierung kann ein grob auflösender Sensor, z. B. ein berührungsloser Sensor, verwendet werden.

Besonders vorteilhaft ist die schnelle Korrektur einer fehlerhaften Einstellung, die in so kurzer Zeit realisierbar ist, daß eine Beeinträchtigung der Fahreigenschaften nur minimal ist bzw. gar nicht auftritt.

Besonders vorteilhaft ist die Korrektur mit einem festen Korrekturwert dann vorzunehmen, wenn die Abweichung dem Winkel (z. B.  $7,2^\circ$ ) oder einem Vielfachen des Winkels entspricht, der zwischen zwei identischen Positionen des Feldvektors des Schrittmotors liegt.

Ferner ist vorteilhaft, wenn der Korrekturwert diesem Winkel bzw. diesem Vielfachen entspricht (z. B. 4 Vollschr.  $7,2^\circ$ ).

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Verfügbarkeit einer derartigen Steuereinrichtung bei gleichbleibender Positioniergenauigkeit erheblich verbessert wird, ohne die Sicherheit des Fahrzeugs zu beeinträchtigen.

2

Dabei ist in einem ersten Ausführungsbeispiel in vorteilhafter Weise vorgesehen, den Schrittzähler an die aktuelle Lage der Verstelleinrichtung anzupassen, ohne daß eine Bewegung der Verstelleinrichtung und damit ohne Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens erfolgt.

In einem zweiten vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist eine Rückkopplung des Schrittzählers zum Sollwert für die Einstellung der Verstelleinrichtung vorgesehen, so daß bei Korrektur des Schrittzählers die Lage der Verstelleinrichtung unter Nachstellung der Verstelleinrichtung wiederhergestellt wird.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

## Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Dabei zeigt Fig. 1 ein Übersichtsschaltbild einer Steuereinrichtung für eine Verstelleinrichtung mit Schrittmotor am Beispiel einer elektronischen Motorleistungssteuerung, während in Fig. 2 ein Diagramm der Stromverteilung durch zwei Phasenwicklungen des Schrittmotors in Abhängigkeit von der Lage der Verstelleinrichtung aufgetragen ist. Fig. 3 schließlich skizziert anhand eines Flußdiagramms eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise.

## Beschreibung von Ausführungsformen

In Fig. 1 ist eine Steuereinheit 10 und eine Verstelleinrichtung 12 dargestellt. Der Steuereinheit 10 wird die Eingangsleitung 14 zugeführt, welche die Steuereinheit 10 mit einer Meßeinrichtung 16 verbindet, die ihrerseits über eine mechanische Verbindung 18 mit einem vom Fahrer betätigbaren Bedienelement 20, insbesondere einem Fahrpedal, verbunden ist. Weiterhin ist der Steuereinheit 10, die in einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel als Rechenelement ausgeführt ist, Eingangsleitungen 22 bis 24 von Meßeinrichtungen 26 bis 28 zugeführt.

Die Eingangsleitungen 14 sowie 22 bis 24 sind in der Steuereinheit 10 auf einen Sollwertbildner 26 geführt, dessen Ausgangsleitung 28 auf eine Steuereinheit 30 geführt ist. Die Ausgangsleitung 32 des Steuerelements 30 führt auf eine Korrekturstufe 34, der ferner die Leitung 36 von einem Vergleichselement 38 zugeführt ist. Die Ausgangsleitung 40 der Korrekturstufe 34 führt einerseits zu einem Schrittgenerierungselement 42, andererseits zum Vergleichselement 38. Dem Vergleichselement 38 ist ferner die Leitung 44 zugeführt, welche die Steuereinheit 10 mit einer Meßeinrichtung 46 zur Erfassung der Stellung der Verstelleinrichtung 12 verbindet.

In einem anderen vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist eine Leitung 95 vorgesehen, welche die Leitung 40 mit dem Steuerelement 30 verbindet.

Die Verstelleinrichtung 12 umfaßt einen Schrittmotor 48, dessen beweglicher Rotor 50 über eine mechanische Verbindung 52 mit einem im bevorzugten Ausführungsbeispiel die Leistung einer Antriebseinheit beeinflussenden Stellelement 54 verbindet, insbesondere eine Drosselklappe oder eine Einspritzpumpe eines Dieselmotors. Im Bereich der mechanischen Verbindung 52 bzw. des Rotors 50 oder des Stellelements 54 ist die Meßeinrichtung 46 angebracht. Der Schrittmotor 48 weist wenigstens zwei Wicklungen 56 und 58 auf, die von der Steuereinheit 10 bestrahlt werden. Zu diesem Zweck sind zwei Ausgangsleitungen 60 und 62 der Steuerein-



DE 42 42 068 A1

3

heit 10 vorgesehen, welche für die jeweilige Phase das Schrittgenerierungselement 42 mit einem ersten Stromregler 64 für die erste Ansteuerphase und mit einem zweiten Stromregler 66 für die zweite Ansteuerphase verbindet. Eine Leitung 68 führt vom Stromregler 64 zur Endstufe 70 für die erste Ansteuerphase, von der eine Leitung 72 zum Stromregler 64 zurückführt. Die Endstufe 70 ist über eine Leitung 72 mit dem Anschlußpunkt 74 sowie über eine Leitung 76 mit dem Anschlußpunkt 78 der ersten Wicklung 56 des Schrittmotors 48 verbunden. In vergleichbarer Weise führt eine Leitung 80 vom zweiten Stromregler 66 zur zweiten Endstufe 82 für die zweite Ansteuerphase, von der eine Leitung 84 zum Stromregler 66 zurückführt. Die Endstufe 82 ist über eine erste Leitung 86 mit dem ersten Anschlußpunkt 88, über eine zweite Leitung 90 mit dem zweiten Anschlußpunkt 92 der zweiten Wicklung 58 des Schrittmotors 48 verknüpft.

Neben der in Fig. 1 dargestellten Struktur kann in bevorzugten Ausführungsbeispielen die Steuereinheit 10 auch Aufgaben bezüglich Kraftstoffzumessung, Zündwinkelberechnung und/oder Getriebesteuerung durchführen, welche aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt sind.

Ferner findet die erfindungsgemäße Vorgehensweise im allgemeinen bei Verstellvorrichtungen mit Schrittmotoren bei Fahrzeugen Anwendung, auch bei Schrittmotoren mit mehr als zwei Ansteuerwicklungen.

Die Funktionsweise der in Fig. 1 dargestellten Anordnung ergibt sich wie folgt. Im Sollwertbildner 26 wird in Abhängigkeit von über die Eingangsleitungen 14 und 22 bis 24 zugeführten Betriebsgrößen ein Positionssollwert  $X_{\text{Soll}}$  berechnet und über die Leitung 28 an das Steuerelement 30 abgegeben. Die Sollwertberechnung erfolgt dabei in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel für den Fahrbetrieb auf der Basis von vorgegebenen Kennlinien in Abhängigkeit von der Stellung des Bedienelements 20, die, von der Meßeinrichtung 16 erfaßt, über die Leitung 14 dem Sollwertbildner 26 zur Verfügung gestellt wird. In anderen Betriebsmodi der Anordnung bzw. des Fahrzeugs wird der Sollwert  $X_{\text{Soll}}$  in Abhängigkeit anderer Betriebsgrößen festgelegt. Beispielsweise wird bei einem externen Eingriff infolge einer Antriebsschlupfregelung oder einer Motorschleppmomentenregelung der Sollwert vom Sollwertbildner 46 auf der Basis einer Kennlinie entsprechend des externen Eingriffsignals, welches über eine der Leitungen 22 bis 24 zugeführt wird, festgelegt. Im Leerlauf wird zur Durchführung einer Leerlaufdrehzahlregelung der Positionssollwert vom Sollwertbildner 26 beispielsweise auf der Basis von Tabellen in Abhängigkeit von der Differenz zwischen Drehzahlsoll- und Drehzahlwert bestimmt, während der Drehzahlwert auf der Basis von Betriebsgrößen wie Fahrgeschwindigkeit, Motor-temperatur, Versorgungsspannung, Getriebesteuerung, etc. bestimmt wird. Entsprechend wird einem Fahrgeschwindigkeitsreglerbetrieb der Sollwert auf der Basis der Istgeschwindigkeit und einer vom Fahrer vorgegebenen Sollgeschwindigkeit bestimmt.

Der bestimmte Sollwert  $X_{\text{Soll}}$  wird über die Leitung 28 zum Steuerelement 30 geführt, welches aus diesem berechneten Sollwert einen Steuerwert  $X_A$  bestimmt, der Grundlage zur Ansteuerung des Schrittmotors ist. Das Steuerelement 30 besteht dabei im einfachsten Fall aus einem Verzögerungsglied zweiter Ordnung, kann aber in vorteilhaften Ausführungsbeispielen auch Modelle des Schrittmotors zur Berücksichtigung dessen dynamischer Verhältnisse enthalten. Allgemein betrachtet

4

handelt es sich bei dem Steuerelement 30 um ein geeignetes Filter.

Der gewonnene Steuerwert  $X_A$  wird, gegebenenfalls in der Korrekturstufe 34 korrigiert, über die Leitung 32 und 40 an das Schrittgenerierungselement 42 abgegeben. Der Steuerwert stellt dabei ein Maß für die voraussichtliche Position der Verstellvorrichtung 12 dar und kann als Schrittzähler bezeichnet werden. Der Steuerwert repräsentiert einen einzustellenden Winkel des Motors bzw. der Verstellvorrichtung 12, kann in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel jedoch einen Tabellenplatz für die Schrittgenerierung (Stromwertepaare) repräsentieren.

In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird der Steuerwert  $X_A$  zum Steuerelement 30 geführt und dort zum Sollwert  $X_{\text{Soll}}$  in Beziehung gesetzt. Dabei wird die Einstellung der Verstellvorrichtung auf der Basis der Abweichung von  $X_{\text{Soll}}$  und  $X_A$  vorgenommen. Eine Lageregelung der Stellung der Verstellvorrichtung erfolgt jedoch nicht.

Die Wirkungsweise des Elements 42 sei im folgenden anhand Fig. 2 dargestellt. Fig. 2 stellt in idealisierter Form den Zusammenhang zwischen den durch die Wicklungen des Schrittmotors fließenden Strom bzw. dem von diesen auf den Rotor ausgeübten Drehmoment und der Lage der Verstellvorrichtung 12 dar. Die beiden sinusartigen Verläufe sind für die beiden Phasen um  $90^\circ$  (elektrisch) phasenverschoben. In den Punkten I bis IX, in denen eine der Phasen mit maximalem Strom bestrahlt, die andere Phase von keinem Strom durchflossen ist, sind die Vollschritte des Schrittmotors markiert. Dabei fällt auf, daß die Strompaare für die Positionen II bis VI sich identisch in anderen Winkelbereichen wiederholen. Bei der Ansteuerung des Schrittmotors wird man sich daher zweckmäßigerweise wenigstens auf den durch senkrechte Striche markierten Winkelbereich von vier Vollschritten beschränken können. In anderen bevorzugten Ausführungsbeispielen kann durch geeignete Spiegelungen der verwendete Bereich weiter eingeschränkt werden, beispielsweise, wie in Fig. 2 strichliert dargestellt, auf zwei Vollschritte.

Zur Ansteuerung des Schrittmotors wird in Abhängigkeit des Steuerwerts  $X_A$  im Schrittgenerierungselement 42 ein Strompaar für die beiden Phasen ausgelesen, welches eine Verstellung des Schrittmotors zur Folge hat. Die Betätigungsrichtung, das heißt die zeitliche Abfolge der Schrittpulse in den beiden Phasen wird beispielsweise anhand der Änderungsrichtung des Steuerwerts  $X_A$  für jeden vorgegebenen Winkelbereich bestimmt.

Die auf diese Weise festgelegten Stromsollwerte werden für jede Phase in der entsprechenden zeitlichen Konstellation über die Leitungen 60 bzw. 62 den beiden Stromreglern 64 bzw. 66 zugeführt. Diese regeln mittels getakteter Ansteuerung über die Leitungen 68 bzw. 60 den Strom durch die beiden Wicklungen 56 bzw. 58 auf den vorgegebenen Wert ein. Dabei findet ein Stromregelkreis Anwendung.

Bei einer derartigen Steuerung der Position der Verstellvorrichtung 12 ohne Verwendung einer Lageregelung kann es vorkommen, daß der Schrittmotor beispielsweise durch kurzzeitige mechanische Belastung, wie Schwergängigkeit, oder aufgrund eines mechanischen Schlages während der Bewegung hängenbleibt und so den durch die Ansteuerung vorgegebenen magnetischen Feldvektor verläßt und einen oder mehrere Schritte verliert. Um derartige Abweichungen zu erkennen, werden in einem Vergleichselement 38 der Steuer-

DE 42 42 068 A1

5

wert  $X_A$ , welcher als Schrittzähler ein Maß für die vom Schrittmotor voraussichtlich einzunehmende Lage enthält, und die über die Leitung 44 zugeführte, grob erfaßte Lage der Verstelleinrichtung miteinander verglichen.

Überschreitet die Differenz zwischen diesen beiden Worten einen vorgegebenen Schwellwert, welcher derart gewählt ist, daß die tatsächliche Position der Verstelleinrichtung in einen anderen, ausgewählten Positionsbereich gemäß Fig. 2 fällt, als dies nach dem Steuerwert  $X_A$  zu erwarten ist, dann wird über die Leitung 36 dem Steuerwert  $X_A$  ein fester Korrekturwert in der Korrekturstufe 34 hinzugefügt.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel, in welchem der ausgewählte Positionsbereich etwa vier Vollschritte (entspricht  $7,2^\circ$ ) beträgt, wird als Schwelle kleiner gleich vier Vollschritte eingesetzt und als Korrekturwert vier Vollschritte gewählt. Innerhalb des vorgegebenen Winkelbereichs korrigiert sich eine Fehlpositionierung durch Auswahl der entsprechenden Strompaare von selbst. Die Auflösung des Lagesensors muß daher lediglich besser als vier Vollschritte (beim Beispiel  $7,2^\circ$ ) sein. Dies erlaubt die Verwendung grober Lagesensoren.

Wird demnach eine Abweichung zwischen Steuerwert und tatsächlicher Stellung festgestellt, welche in der Größenordnung von vier Vollschritten oder mehr liegt, so wird der Steuerwert um vier Vollschritte korrigiert, bei einer zu kleinen tatsächlichen Position erniedrigt, bei einer bei zu großen tatsächlichen Position erhöht.

Im ersten vorteilhaften Ausführungsbeispiel ohne die Rückkopplung 93 wird auf diese Weise der Schrittzähler der aktuellen Stellung der Verstelleinrichtung angepaßt, ohne daß die Verstelleinrichtung bewegt wird. Dies hat den Vorteil, daß die Korrektur keinen Einfluß auf das Betriebsverhalten hat. Diese Vorgehensweise kann dort bevorzugt angewendet werden, wo eine äußere Rückkopplung (z. B. Drehzahl- oder Drehmomentregelung) vorgesehen ist.

Im zweiten vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird die Verstelleinrichtung in die jeweilige Richtung nachgeführt. Dieses Nachführen wird solange wiederholt, bis die Abweichung zwischen Steuerwert und tatsächlicher Lage kleiner als die vorgegebene Schwelle von vier Vollschritten ist.

Ist die Verstelleinrichtung 12, insbesondere das Stillelement 54 aus Sicherheitsgründen mit einem Rückstillelement zu sehen, so kann es in Extremsituationen vorkommen, daß infolge einer kurzzeitigen mechanischen Belastung das Stillelement 54 in seine Ruhelage geführt wird. Durch die oben erwähnte Maßnahme richtet sich der Rotor 50 des Schrittmotors spätestens am unteren Anschlag des Stillelements 54 wieder nach dem vorgegebenen magnetischen Feldvektor aus.

Im vorteilhaften Ausführungsbeispiel mit der Rückführung des Steuerwertes  $X_A$  zum Element 30 wird bei erkannter Abweichung die Korrektur derart vorgenommen, daß bei zu kleiner Position eine Erniedrigung des Steuerwertes um den Korrekturwert, bei zu großer Position eine Erhöhung um den Korrekturwert erfolgt. Dadurch wird eine Abweichung zwischen  $X_{S01}$  und  $X_A$  erzeugt, die unter Nachstellen der Drosselklappe korrigiert wird, wodurch der Schrittverlust bzw. die Desynchronisation des Zählers rückgängig gemacht wird.

In Fig. 3 wird die beschriebene Vorgehensweise anhand eines Flußdiagramms skizziert.

Nach Start des Programms zu vorgegebenen Zeitpunkten wird in einem ersten Schritt 100 der Positionswert  $X_{S01}$  aus den zur Verfügung stehenden Be-

6

triebsgrößen, wie oben erwähnt, berechnet. Im darauffolgenden Schritt 101 wird aus die Abweichung  $X_D$  des Sollwerts  $X_{S01}$  vom Steuerwert  $X_{A(n-1)}$  des vorherigen Programmdurchlaufes ermittelt und im Schritt 102 wird im einfachsten Fall durch eine Filterfunktion zweiter Ordnung der Steuerwert des aktuellen Programmdurchlaufes  $X_{Ak}$  abhängig von der Abweichung  $X_D$  bestimmt und im darauffolgenden Abfrageschritt 104 überprüft, ob die Differenz zwischen dem Steuerwert des vorhergehenden Programmdurchlaufes  $X_{A(n-1)}$  und der aktuellen Lage der Verstelleinrichtung 12 alpha kleiner als ein vorgegebener Schwellwert ( $-TH$ ) ist.

Unterschreitet die negative Differenz diesen Schwellwert, so wird im Schritt 106 ein Schrittverlust bzw. eine zu große Position der Verstelleinrichtung erkannt und der aktuelle Steuerwert  $X_{Ak}$  um einen festen Korrekturwert  $K$  mittels Addition dieses Wertes zum berechneten Steuerwert erhöht. Nach diesem Schritt bzw. im Falle der "Nein-Antwort" im Schritt 104 wird im Schritt 108 die entsprechende Schwellwertabfrage bezüglich positiver Abweichungen durchgeführt. Überschreitet die Differenz zwischen dem im vorherigen Programmdurchlauf berechneten Steuerwert  $X_{A(n-1)}$  und der aktuellen Stellung der Verstelleinrichtung 12 alpha den vorgegebenen Schwellwert  $TH$ , so wird im Schritt 110 ein Schrittverlust bzw. eine Fehlpositionierung erkannt und der aktuelle Steuerwert um den festen Korrekturwert  $K$  erniedrigt. Danach bzw. im Falle einer "Nein-Antwort" werden im Schritt 112 auf der Basis des Wertes  $X_{Ak}$  die Stromsollwerte für die beiden Phasen bestimmt und ausgegeben.

Es ist anzumerken, daß in anderen vorteilhaften Ausführungsbeispielen die Werte  $TH$  zur Schwellwertabfrage und  $K$  zur Korrektur identisch sind und die oben erwähnten 4 Vollschritte (im Beispiel  $7,2^\circ$ ) betragen. Ferner erweist es sich in anderen Ausführungen als vorteilhaft, den Schwellwert und/oder den Korrekturwert für positive Abweichung anders zu wählen als für negative Abweichungen. Beispielsweise könnte es vorteilhaft sein, bei negativen Abweichungen, wenn die Position der Verstelleinrichtung zu groß gegenüber der Vorgabe ist und somit eine ungewollte Beschleunigung auftreten kann, den Schwellwert kleiner als 4 Vollschritte, um die Abweichung vorausschauend zu erkennen, und/oder den Korrekturwert zur schnelleren Reaktion größer als 4 Vollschritte vorzugeben. Eine entsprechende Vorgehensweise könnte bei positiven Abweichungen gewählt werden, wobei auch eine umgekehrte Wahl der Werte vorteilhaft sein könnte.

Schwellwert und/oder Korrekturwert können daher ein Vielfaches, sowohl ganzzahlig, eins als auch Bruchteile, des von zwei benachbarten identischen Positionen des Feldvektors begrenzten Winkelbereichs annehmen.

Ferner ist die erfindungsgemäße Vorgehensweise überall dort anwendbar, wo zur Positionierung einer Verstelleinrichtung Schrittmotoren eingesetzt werden.

Die Korrektur konnte in vorteilhafter Weise auch in einem Ausführungsbeispiel in mehreren Stufen durchgeführt werden, wobei die Summe der Korrekturwerte vier Vollschritte oder ein Vielfaches ist (z. B. 4-1 Vollschritt, etc.).

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Verstelleinrichtung in einem Fahrzeug,
  - mit einem Schrittmotor,
  - wobei ein Steuerwert zur Einstellung des

DE 42 42 068 A1

7

8

Schrittmotors abhängig von Betriebsgrößen gebildet wird,

— und die Position der Verstelleinrichtung erfaßt wird,

dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Abweichung des gebildeten Steuerwerts zur Einstellung der Verstelleinrichtung von deren tatsächlichen Position um einen vorgegebenen Wert der Steuerwert mit einem fest vorgegebenen Korrekturwert korrigiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerwert unabhängig von der Position der Verstelleinrichtung gebildet wird und deren Einstellung gesteuert ohne rückgekoppelte Lageregelung erfolgt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene Wert und der Korrekturwert betragsmäßig gleich sind.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene Wert 4 Vollschrte beträgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei positiver Abweichung, d. h. bei zu kleinen aktuellen Position, der Steuerwert um den Korrekturwert erhöht, bei negativer Abweichung, d. h. bei zu großer aktuellen Position, um den Korrekturwert erniedrigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung ein leistungsbestimmendes Element einer Brennkraftmaschine, eine Drosselklappe oder eine Einspritzpumpe ist.

7. Vorrichtung zur Steuerung einer Verstelleinrichtung in einem Fahrzeug,

— mit einem Schrittmotor,

— mit Steuermitteln, die einen Steuerwert zur Einstellung des Schrittmotors abhängig von Betriebsgrößen bilden,

— mit Mittel zur Erfassung der Position der Verstelleinrichtung,

dadurch gekennzeichnet, daß

— Mittel vorgesehen sind, die bei einer Abweichung des gebildeten Steuerwerts zur Einstellung der Verstelleinrichtung von deren tatsächlichen Position um einen vorgegebenen Wert den Steuerwert mit einem fest vorgegebenen Korrekturwert korrigieren.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel Filtermittel darstellen.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerwert auf der Basis des durch die Stellung eines vom Fahrer betätigbaren Bedienelements erfaßten Fahrerwunsch und gegebenenfalls weiterer Betriebsgrößen unabhängig von der Stellung der Verstelleinrichtung selbst gebildet wird.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene Wert und der Korrekturwert abhängig vom Vorzeichen der Abweichung unterschiedlich vorgegebenen sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerwert rückgekoppelt und mit einem Einstellsollwert in Beziehung gesetzt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

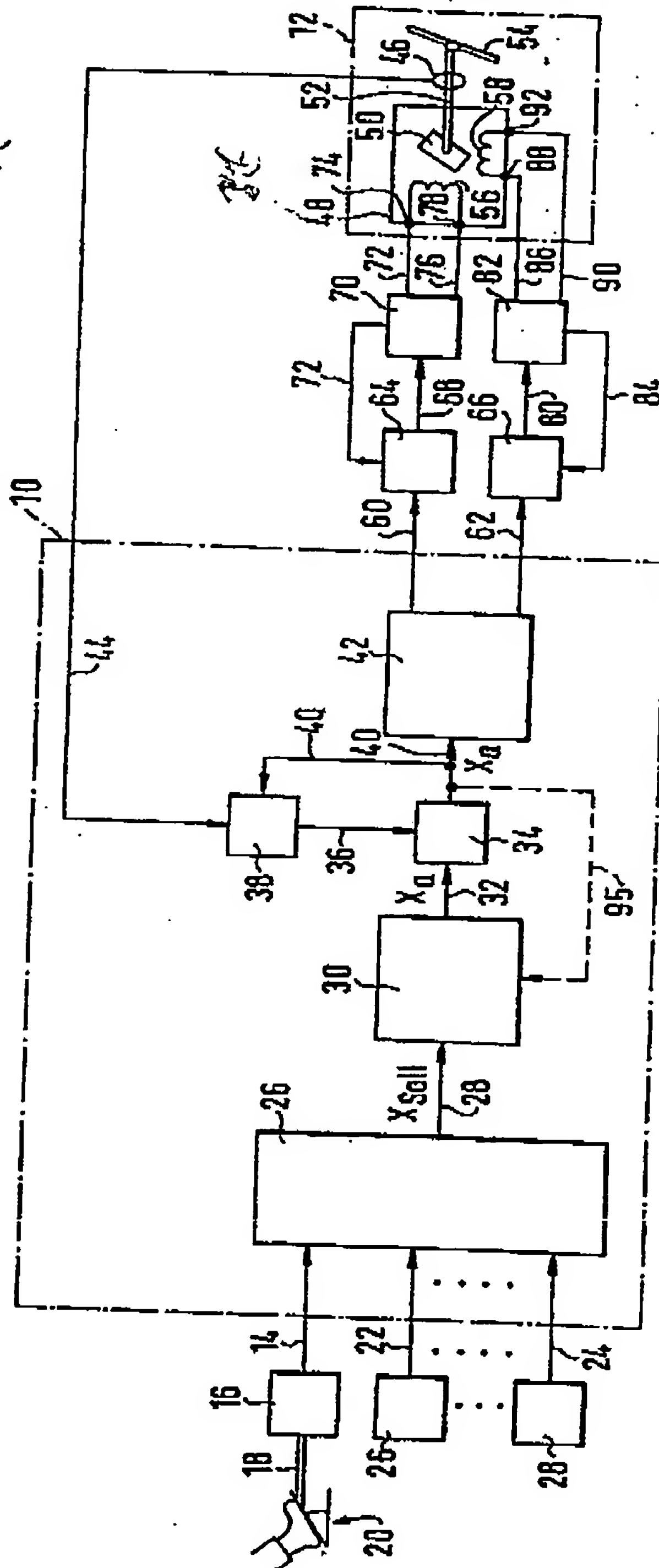


**ZEICHNUNGEN SEITE 1**

**Nummer:**  
**Int. Cl.5:**  
**Offenlegungstag:**

DE 42 42 068 A1  
B 60 K 26/04  
18. Juni 1994

1613



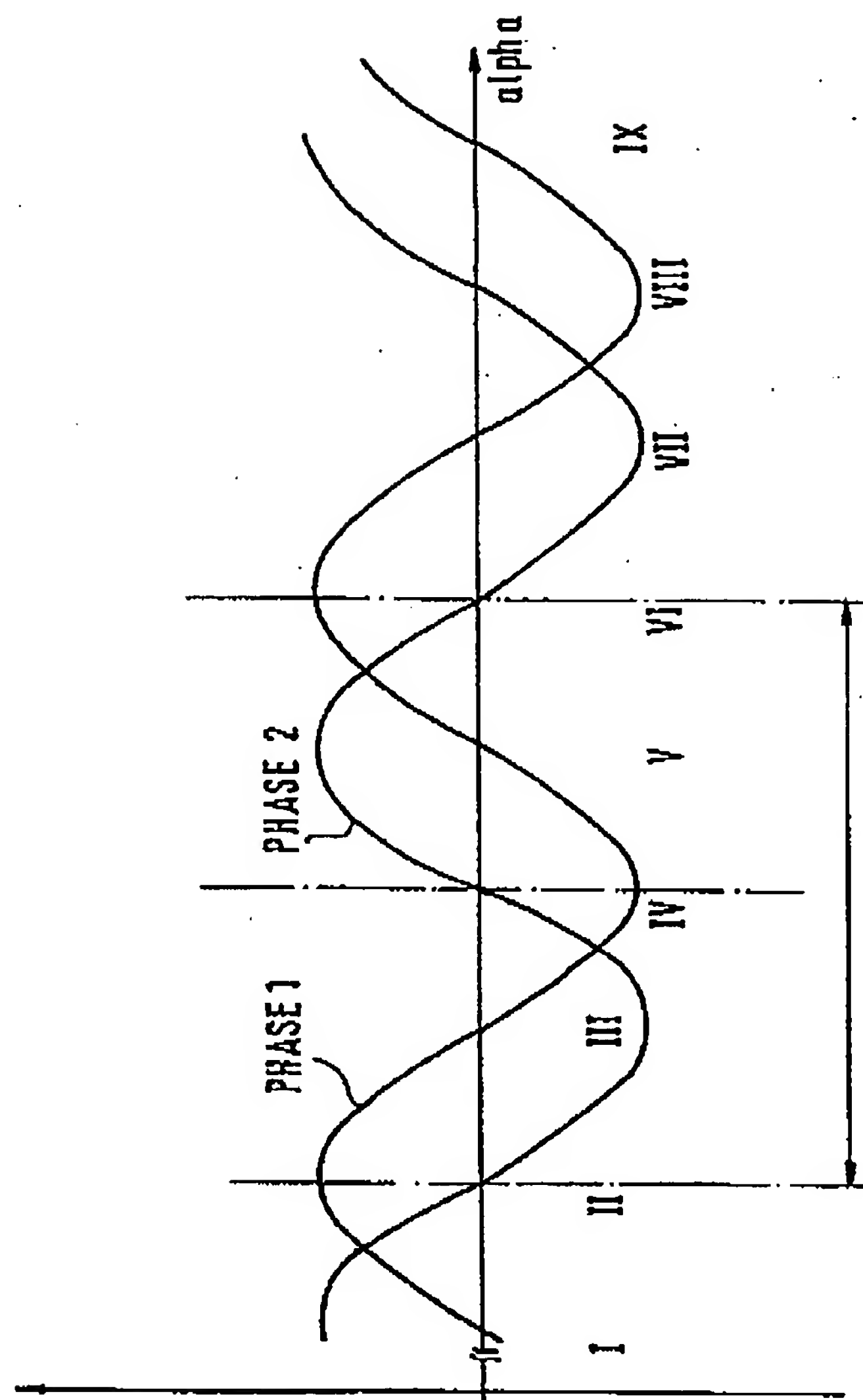
408 024/352

ZEICHNUNGEN SETTE 2

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 42 42 068 A1  
B 60 K 26/04  
16. Juni 1994

Fig. 2



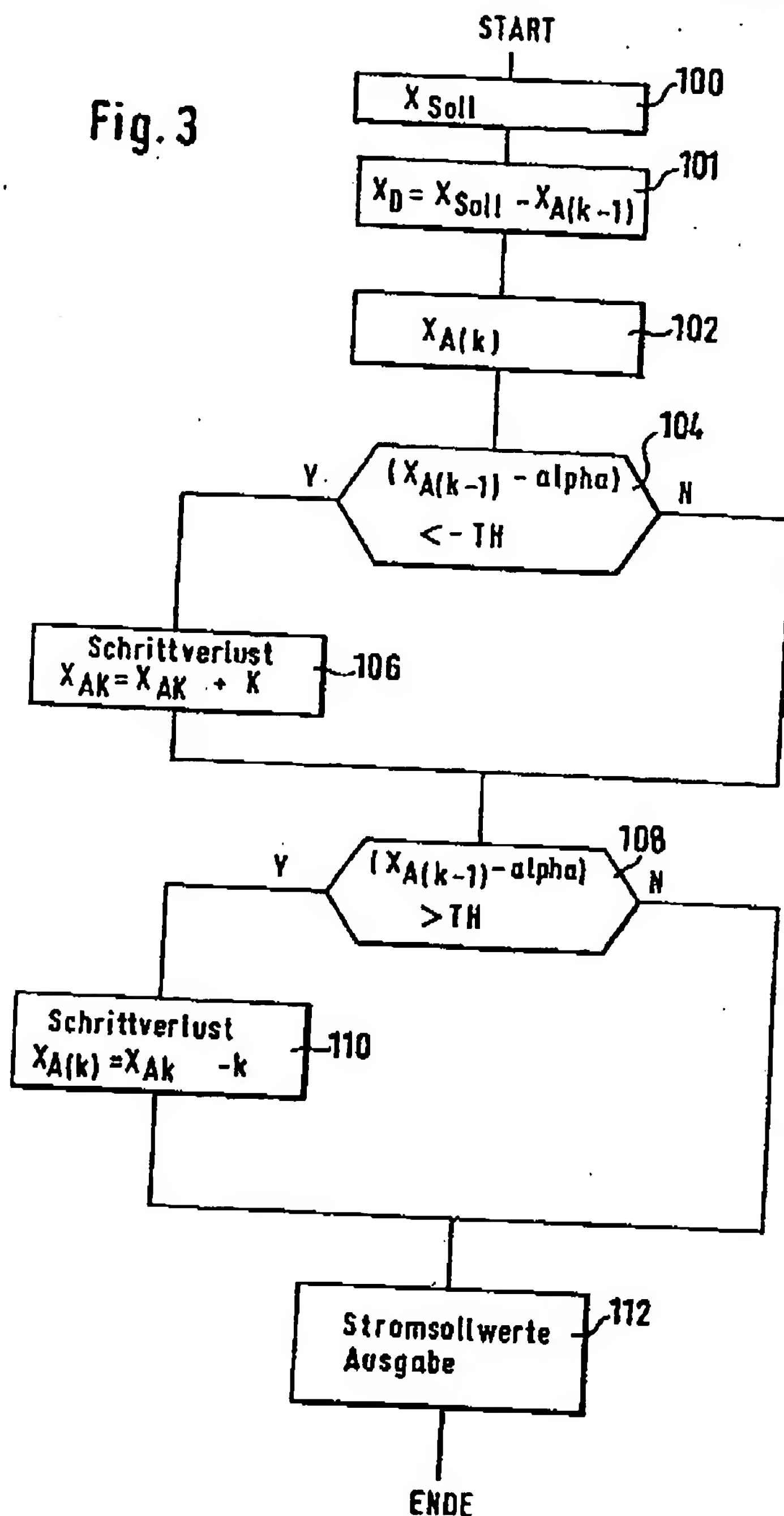
408 024/362



ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:  
Int. Cl.<sup>8</sup>:  
Offenlegungstag:DE 42 42 068 A1  
B 60 K 28/04  
16. Juni 1994

Fig. 3



408 024/352

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**